



四运算放大器

概述

LM324 是一款四路低功耗的差分式运算放大器，可以单电源或双电源供电。LM324 具有较高的开环增益、内部补偿、高共模输入范围和良好的温度稳定性，以及具有输出短路保护的特点。它可以在低至 3.0V 或高达 32V 的电源电压下工作，共模输入范围包括负向电源，这消除了外部偏置的必要性，输出电压范围也包括负电源电压。

广泛应用于传感器的放大电路、直流放大模块、音频放大电路和传统的运算放大电路中。

采用 SOP14 和 DIP14 封装形式。

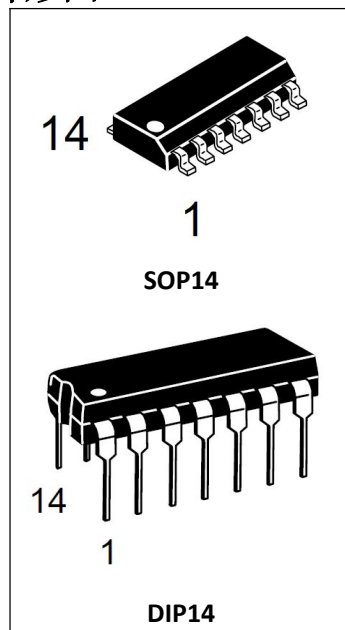
主要特点

- 内部频率补偿
- 输出短路保护
- 内置四路独立运放
- 封装形式：SOP14 和 DIP14
- 单电源电压范围：3V ~ 32V
- 双电源电压范围： $\pm 1.5V \sim \pm 16V$
- 单位增益带宽：1.2MHz

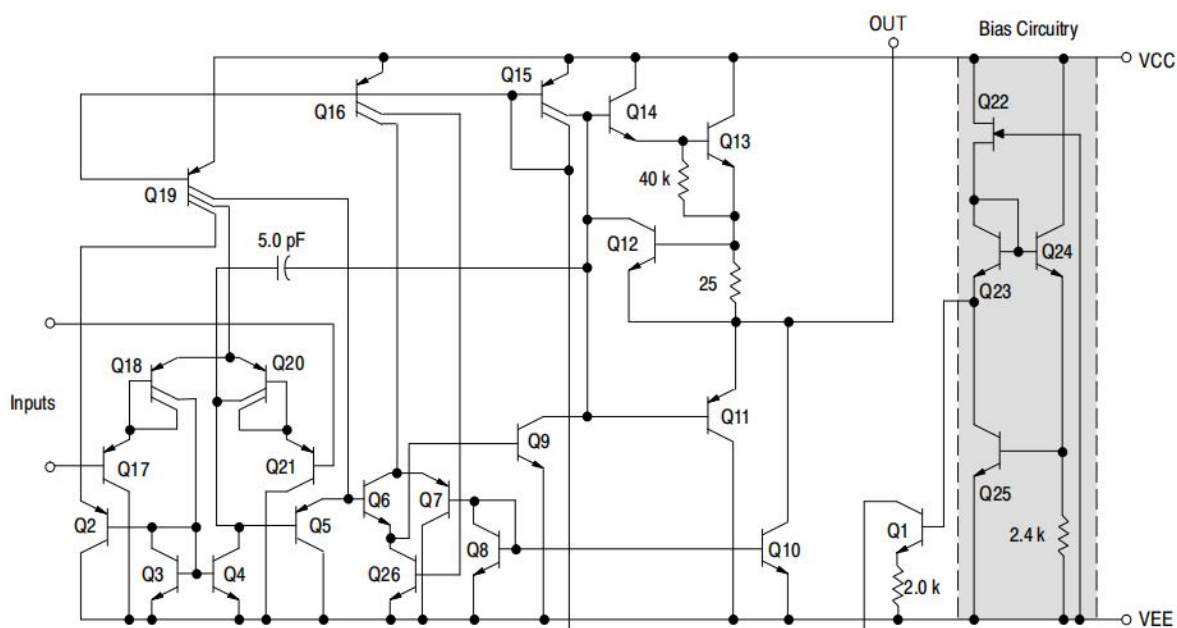
主要应用领域

- 传感器信号放大器
- 直流增益
- 音频放大器
- 其它应用领域

封装外形图



功能框图（单路运放）



管脚说明

管脚序号	管脚名称	I/O	描述	管脚排列图
1	1OUT	O	第 1 路运放输出	
2	1IN-	I	第 1 路运放反向输入	
3	1IN+	I	第 1 路运放正向输入	
4	VCC	P	正电源	
5	2IN+	I	第 2 路运放正向输入	
6	2IN-	I	第 2 路运放反向输入	
7	2OUT	O	第 2 路运放输出	
8	3OUT	O	第 3 路运放输出	
9	3IN-	I	第 3 路运放反向输入	
10	3IN+	I	第 3 路运放正向输入	
11	VEE	P	负电源	
12	4IN+	I	第 4 路运放正向输入	
13	4IN-	I	第 4 路运放反向输入	
14	4OUT	O	第 4 路运放输出	

极限参数（若无其它规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数	标识	极限值
电源电压	VCC	32 或 $\pm 16\text{V}$
差分输入电压	V_{ID}	$\pm 32\text{V}$
输入电压（任一输入）	V_I	$-0.3 \sim \text{VCC}$
最大工作结温	T_J	150°C
工作环境温度	T_A	$-20 \sim +85^{\circ}\text{C}$
储藏温度	T_S	$-65 \sim +150^{\circ}\text{C}$
铅温度（焊接，10s）	T_W	260°C

电气特性（若无其它规定， $\text{VCC}=5\text{V}$ ， $\text{VEE}=\text{GND}$ ， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数	标识	测试条件	Min	典型值	Max	单位
输入失调电压	V_{IO}	$\text{VCC}=5\text{V to } 32\text{V}$, $V_{ICM}=V_{ICM(min)}$, $V_O=1.4\text{V}$	-	± 2	± 5	mV
输入失调电流	I_{IO}	$V_O=1.4\text{V}$	-	± 10	± 50	nA
输入偏置电流	I_B	$V_O=1.4\text{V}$	-	± 50	± 250	nA
共模输入电压	V_{ICM}	$\text{VCC}=5\text{V to } 32\text{V}$	V_{EE}		$\text{VCC}-1.5$	V
开环电压增益	A_{OL}	$\text{VCC}=15\text{V}$, $V_O=1\text{V to } 11\text{V}$; $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$, connected to V_{EE}	-	100	-	V/mV
共模抑制比	CMRR	$\text{VCC}=5\text{V to } 32\text{V}$, $V_{ICM}=V_{ICM(min)}$	-	80	-	dB
电源电压抑制比	PSRR	$\text{VCC}=5\text{V to } 32\text{V}$, $f=20\text{KHz}$	-	90	-	dB



通道隔离度	CS	$f=1\text{kHz} \sim 20\text{kHz}$		-	120	-	dB
输出高电平电压	V_{OH}	$V_{CC}=5\text{V}, V_{ID}=1\text{V}$	$R_L=2\text{K}\Omega$	-	3.5	-	V
		$V_{CC}=30\text{V}, V_{ID}=1\text{V}$	$R_L=2\text{K}\Omega$	26	-	-	V
		$V_{CC}=30\text{V}, V_{ID}=1\text{V}$	$R_L=10\text{K}\Omega$	27	28	-	V
输出低电平电压	V_{OL}	$V_{CC}=5\text{V}, V_{ID}=-1\text{V}$	$R_L=10\text{K}\Omega$	-	5.0	20	mV
输出电流	I_{source}	$V_{CC}=15\text{V}, V_{ID}=1\text{V}, V_O=2\text{V}$		-20	-35	-	mA
	I_{sink}	$V_{CC}=15\text{V}, V_{ID}=-1\text{V}, V_O=2\text{V}$		10	13	-	mA
电源工作电流	I_{CC1}	$V_{CC}=5\text{V}, V_O=1/2V_{CC}, \text{No load}$		-	0.8	2	mA
	I_{CC2}	$V_{CC}=30\text{V}, V_O=1/2V_{CC}, \text{No load}$		-	1.4	3	mA
增益带宽积	GBWP			-	1.2	-	MHz
转换速率	SR			-	0.5	-	V/uS

典型应用

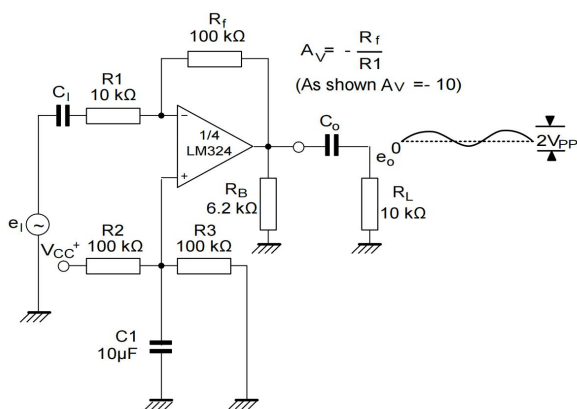


图 1：交流耦合反相放大器

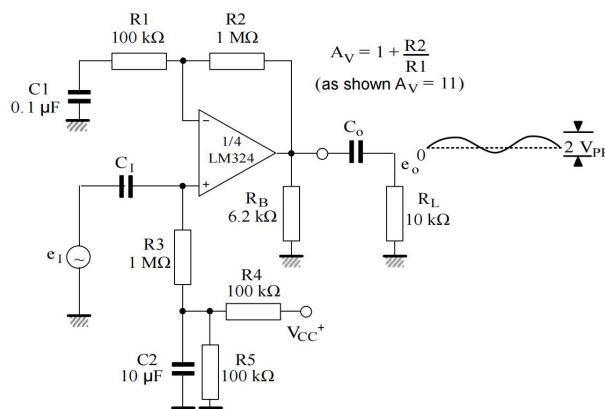


图 2：交流耦合非反相放大器

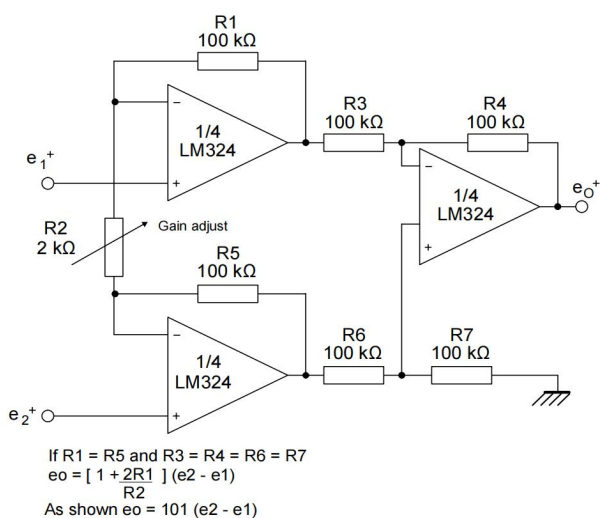


图 3：可调增益直流仪表放大器（高输入阻抗）

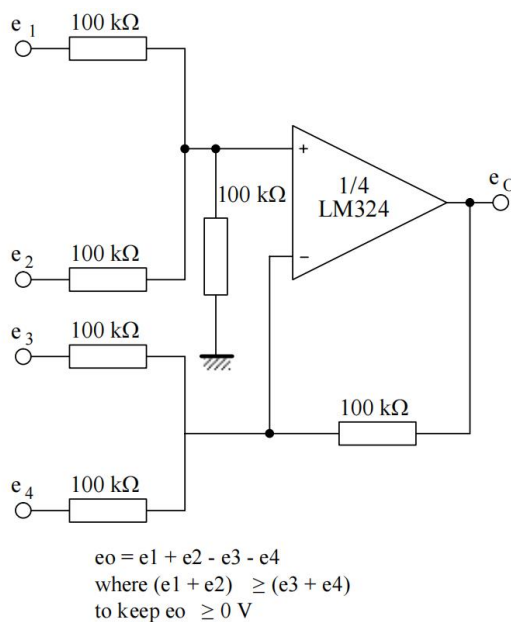


图 4：直流加法放大器



特性曲线

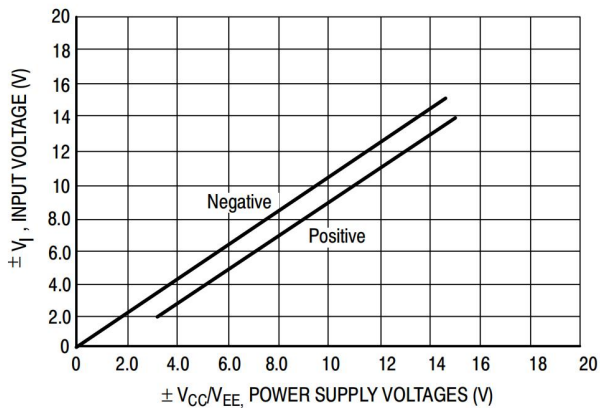


图 5：输入电压与电源电压关系

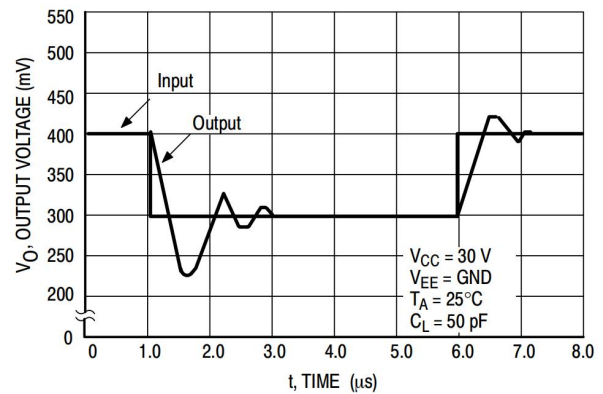


图 6：小信号电压跟随器脉冲响应（非反相）

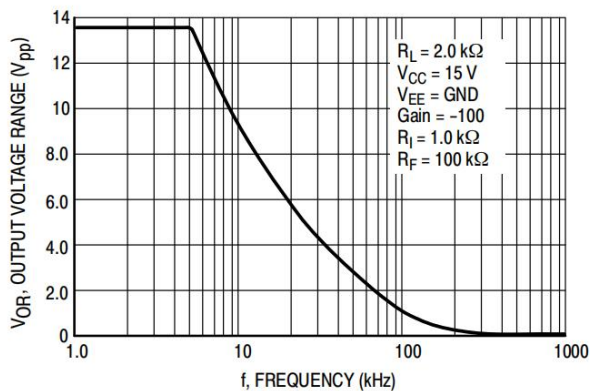


图 7：大信号频率响应

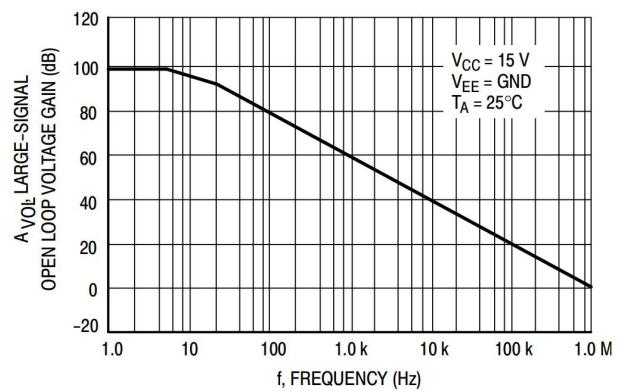


图 8：开环增益与频率关系

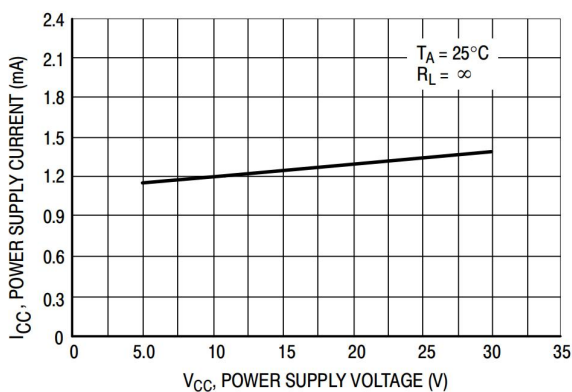


图 9：电源电流与电源电压之间的关系

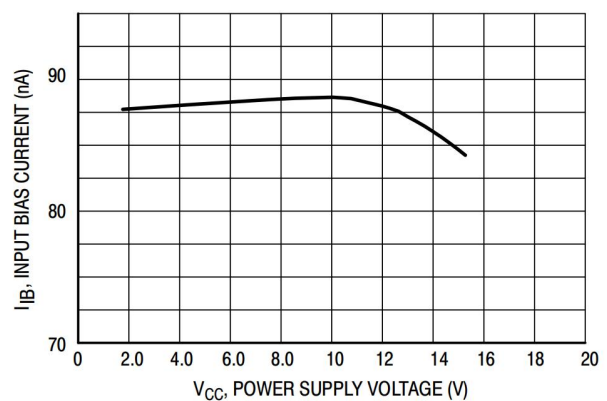
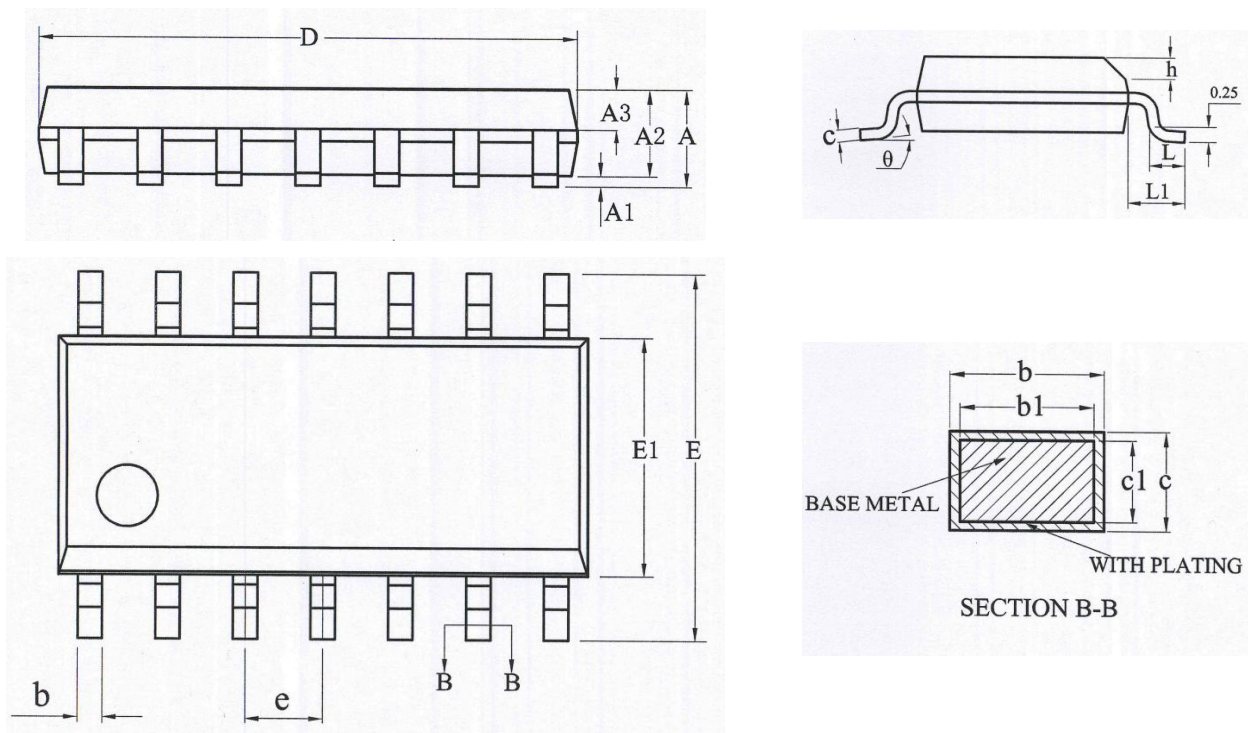


图 10：输入偏置电流与电源电压之间的关系

封装机械数据:

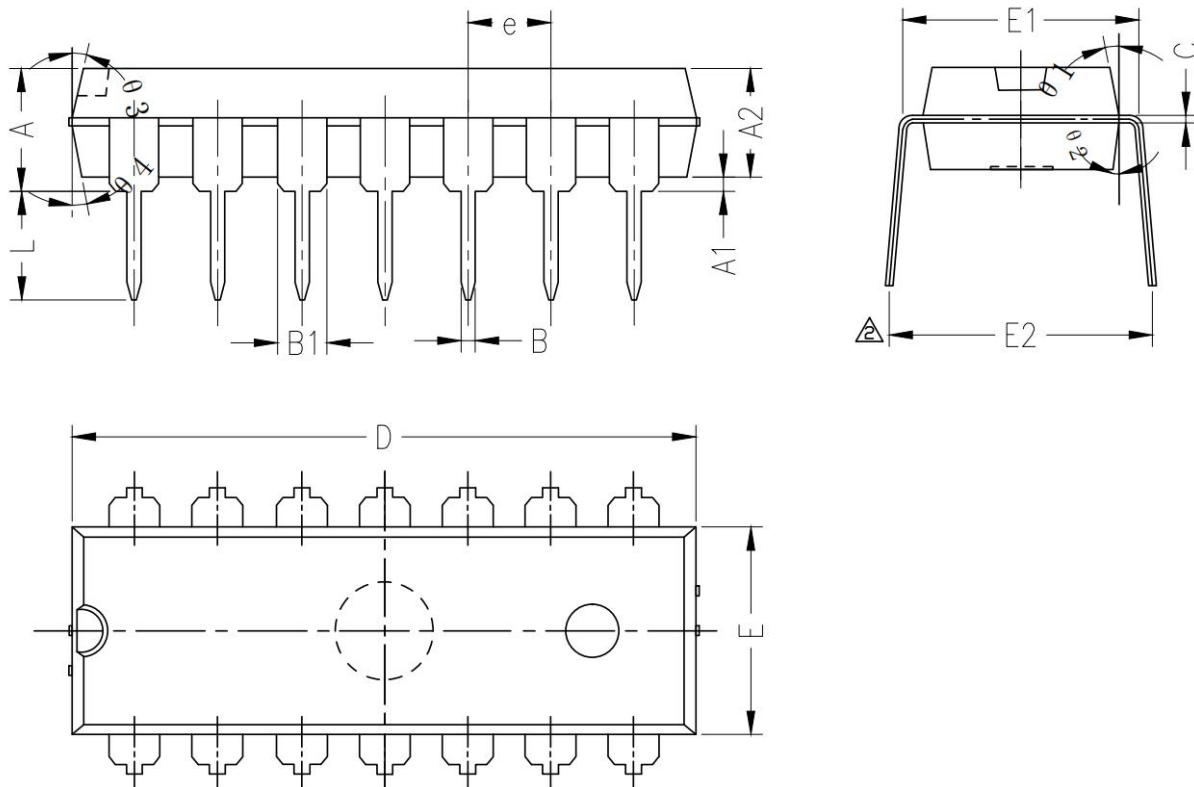
SOP14封装



标号	毫米			标号	毫米		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75	D	8.55	8.65	8.75
A1	0.10	-	0.225	E	5.80	6.00	6.20
A2	1.30	1.40	1.50	E1	3.80	3.90	4.00
A3	0.60	0.65	0.70	e	1.27BSC		
b	0.39	-	0.47	h	0.25	-	0.50
b1	0.38	0.41	0.44	L	0.50	-	0.80
c	0.20	-	0.24	L1	1.05REF		
c1	0.19	0.20	0.21	θ	0	-	8°



DIP14封装



标号	毫米			标号	毫米		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	3.75	3.81	3.95	E1	7.35	7.62	7.85
A1	0.51	-	-	e	2.54 (BSC)		
A2	3.20	3.30	3.45	L	3.00	3.20	3.60
B	0.38	0.48	0.56	E2	8.00	8.40	8.80
B1	1.52 (BSC)			θ1	9°	-	15°
C	0.20	0.25	0.34	θ2	7°	-	13°
D	18.80	19.05	19.30	θ3	8°	-	14°
E	6.20	6.35	6.50	θ4	5°	-	12°